

51

Int. Cl.: G 02 b, 7/04

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



52

Deutsche Kl.: 57 a, 1/05

BEST AVAILABLE COPY

10

11

Offenlegungsschrift 2 346 398

21

Aktenzeichen: P 23 46 398.1

22

Anmeldetag: 14. September 1973

43

Offenlegungstag: 21. März 1974

Ausstellungspriorität: —

BEST AVAILABLE COPY

30

Unionspriorität

32

Datum: 14. September 1972

33

Land: Japan

31

Aktenzeichen: Sho47-92339

54

Bezeichnung: Justiergerät zur Einstellung der Lage von relativ zueinander verschieblichen Optiken

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Canon K.K., Tokio

Vertreter gem. § 16 PatG: Endlich, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8034 Unterpfaffenhofen

72

Als Erfinder benannt: Toda, Katuhiko, Yokohama, Kanagawa; Shimazaki, Mamoru, Tokio; Suwa, Michiharu, Fuchu, Tokio (Japan)

DT 2 346 398

DIPL.-PHYS. F. ENDLICH
PATENTANWALT

8034 UNTERPFAFFENHOFEN, 14.3.197
POSTFACH D/No

TELEFON (MÜNCHEN) 84 36 38
PHONE

DIPL.-PHYS. F. ENDLICH, 8034 UNTERPFAFFENHOFEN, POSTFACH

TELEGRAMMADRESSE: PATENDLICH MÜNCHEN
CABLE ADDRESS:

TELEX 5 212 308

2346398

BEST AVAILABLE COPY

Meine Akte: G-3359

Anmelder: Canon Kabushiki Kaisha,
No. 30-2, 3-chome, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo, Japan

Justiergerät zur Einstellung der Lage von relativ
zueinander verschieblicher Optiken

Die Erfindung betrifft ein Justiergerät zur Einstellung der Lagen von relativ zueinander verschiebbaren Optiken gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Einstellung der Lage von Optiken eines Zoom-Mechanismus oder einer ähnlichen Anordnung, die längs der optischen Achse beweglich sind.

Bei Zoom-Objektiven für Kinokameras und ähnlichen Anordnungen, bei denen die Brennweite kontinuierlich geändert wird, während gleichzeitig gewährleistet ist, daß die Fokussierungsebene mit der Ebene des lichtempfindlichen Materials zusammenfällt, ergeben sich oftmals Fehler in der Lage der Brennebene, die auf Fabrikationsfehlern der Elemente oder Fehlern bei dem Zusammenbau beruhen. Falls derartige Fehler bestehen, werden

409812/1009

die getätigten Aufnahmen unscharf, gleichgültig wie genau die Scharfeinstellung mit einem Entfernungsmesser durchgeführt wird, da der Brennpunkt nicht mit der Filmebene in der mittleren Scharfeinstellungsentfernung während des Zoom-Betriebes übereinstimmt. Bis jetzt gab es keine andere Möglichkeit, derartige Scharfeinstellungsfehler bei dem Zoom-Betrieb zu vermeiden, als die Herstellungsfehler oder -toleranzen der Elemente genau zu überwachen, wobei es notwendig wurde, mit zunehmendem Zoom-Verhältnis, d.h. mit zunehmendem Brennweitenunterschied, der von dem Objektiv überstrichen wird, die Herstellungstoleranzen einzuengen. Dies führte dazu, daß eine Herstellungsgenauigkeit gefordert werden mußte, die weit oberhalb der Bearbeitungskapazität der Elemente liegt.

Aufgrund dieser Umstände wurde ein Verfahren übernommen, bei dem die Herstellungsgenauigkeit der Nockenausnehmungen, welche die beim Zoom-Betrieb gegeneinander zu verschiebenden Linsen bewegen, innerhalb eines bestimmten Bereiches verbleiben darf und lediglich eine Seitenwandung der Nockenausnehmungen mit hoher Genauigkeit bearbeitet wird, während die andere Seitenwandung der Nockenausnehmungen nicht mit einer so hohen Genauigkeit bearbeitet wird, und wobei ein gewisses Spiel zwischen dem in die Nockenausnehmungen eingesetzten Stift und den Nockenausnehmungen gelassen wird. Dies geschieht in derartiger Weise, daß die Nockenausnehmungen auf einfache Weise als breite Ausnehmungen gefertigt werden können, während die Stifte der Zoom-Linsen jeweils gegen die mit hoher Genauigkeit arbeitende Seitenwandung der Nockenausnehmungen angepreßt werden, wenn eine Verschiebung der den Zoom-Betrieb bewirkenden Linsen längs dieser Nockenausnehmungen erfolgt.

In diesem Falle müssen die Nockenausnehmungen mit einer Neigung zur optischen Achse der zu bewegenden, den Zoom-

Betrieb hervorruhenden Linsen verlaufen, und zwar derart, daß an einigen Stellen der Neigungswinkel so groß wird, daß zwischen dem Stift der Zoom-Linsen und den Nockenausnehmungen in vielen Fällen Kraftkomponenten senkrecht zur optischen Achse auftreten, wenn die Stifte der Zoom-Linsen von der herkömmlich verwendeten Feder in lediglich eine Richtung gepreßt werden. Diese Kraftkomponenten versuchen eine Drehung des den Zoom-Betrieb bewirkenden Einstellungsring, so daß am Ende des Zoom-Betriebs dieser Einstellungsring sowie der sogenannte Nockenring ein wenig durch diese Drehkräfte verdreht werden. Diese Drehung erfolgt in derartiger Weise, daß die den Zoom-Betrieb bewirkenden Linsen in Richtung der optischen Achse oder geneigt zur optischen Achse verschoben werden, was sehr unangenehm ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Justiergerät zu schaffen, das es ermöglicht, die Lage von Optiken, wie beispielsweise von Zoom-Optiken, die relativ zueinander beweglich sind, einzustellen. Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Hauptanspruches gelöst.

Wesentliche Merkmale der Erfindung sind deshalb darin zu sehen, daß das Justiergerät mit einer Mehrzahl von Nockenausnehmungen versehen ist, die relativ zueinander zum Zwecke einer Justierung der Lage variierbar sind, mit Einrichtungen zur Halterung der die Optiken bildenden Elemente, sowie mit Einrichtungen zur Erzeugung einer Zwangskraft, welche die Halterungseinrichtungen jeweils in Eingriff mit der Justiereinrichtungen drängen, wobei die Einrichtungen zur Erzeugung einer Zwangskraft Komponenten erzeugen, um eine Kompensation der Kraftkomponenten vorzunehmen, die in einer Richtung wirken, so daß die Justiereinrichtung für die Lage bewegt wird. Dies geschieht derart, daß der auf den Zoom-Betrieb zurückzuführende Fokussierungsfehler so klein wie möglich gehalten wird.

409812/1009

Mit der Erfindung wird ferner ein Justiergerät zur Einstellung der Lage von optischen relativ zueinander beweglichen Elementen, wie beispielsweise eine Zoom-Wirkung hervorrufernden Optiken, in Vorschlag gebracht, das eine einfache Herstellung bei reduzierten Kosten ermöglicht.

Weitere Merkmale der Erfindung sind darin zu sehen, daß ein Justiergerät für relativ zueinander verschiebbare Optiken in Vorschlag gebracht wird, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das Gerät mit einer Mehrzahl von relativ zueinander veränderlichen Nockerausnehmungen zur Justierung der Lage versehen ist, sowie mit Rahmen zur Halterung der optischen Elemente, welche die Optiken bilden, und mit Federn, welche die Rahmen so einer Zwangskraft aussetzen, daß sie jeweils in Eingriff mit den Justier-Nockenausnehmungen sind, wobei die Druckfedern Zwangskräfte ausüben, um eine Kompensation derjenigen Komponenten der auf die Mehrzahl der Justier-Nockenausnehmungen ausgeübten Kräfte zu erreichen, welche in derartige Richtungen wirken, daß eine Bewegung der Justier-Nockenausnehmungen hervorgerufen wird.

Die beiliegende Zeichnung bevorzugter Ausführungsformen dient der weiteren Erläuterung der Erfindung. Darin zeigen:

Figur 1 eine Ausführungsform des Justiergeräts zur Einstellung der Lage von relativ zueinander beweglichen Optiken gemäß der Erfindung, wobei das Justiergerät bei einem Zoom-Linsenmechanismus mit einer Fokussierungslinse 1 zur Anwendung kommt;

Figur 2 den Zoom-Betätigungsring 6 von Figur 1 in seiner Abwicklung;

Figur 3 ein Diagramm, aus dem die Änderung der Drehkräfte hervorgeht, welche auf den Zoom-Betätigungsring 6 von Figur 1 während des Betriebes wirken;

Figur 4 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Justiergeräts für die Einstellung der Lage von relativ zueinander beweglichen Optiken, wobei das Gerät in einem Zoom-Linsenmechanismus mit einer Fokussierungslinse 1' zur Anwendung kommt;

Figur 5 den Zoom-Betätigungsring 6' von Figur 4 in abgewickeltem Zustand; und

Figur 6 ein Diagramm, aus dem die Änderung der Drehkräfte ersichtlich ist, welche auf den Zoom-Betätigungsring 6' von Figur 4 während des Betriebs wirken.

Figur 1 zeigt das erfindungsgemäße Justiergerät im Schnitt, wobei dieses Justiergerät bei einem Zoom-Linsenmechanismus zur Anwendung kommt, der eine Fokussierungslinse aufweist. In der Zeichnung kennzeichnet das Bezugszeichen 1 eine Fokussierungslinse, 2 eine Linse mit variabler Vergrößerung, 3 eine Korrekturlinse und 4 eine Abbildungslinse. Mit 5 wird eine justierbare zylindrische Linsenfassung bezeichnet, welche dazu dient, um die Fokussierungslinse in Richtung der optischen Achse zu verschieben. Das Bezugszeichen 6 kennzeichnet einen drehbaren Zoom-Betätigungsring. Mit 7 ist ein Rahmen bezeichnet, der die Linse 2 mit variierbarer Vergrößerung hält, und mit 8 ein Rahmen für die Halterung der Korrekturlinse 3, wobei beide Rahmen 7 und 8 in entsprechende Führungseinrichtungen 9 und 10 derart eingefügt sind, daß sie in Richtung der optischen Achse verschoben werden können. Auf diesen Rahmen 7 und 8 sind jeweils Stifte 11 und 12 gehalten. Die Stifte sind in die Nockenausnehmungen 6a und 6b des oben erwähnten Zoom-Betätigungsrings 6 eingefügt. Das Bezugszeichen 13 kennzeichnet eine die Führungseinrichtung 9 umgebende Spiralfeder, die zusammengedrückt ist und an dem Fixierteil des Zoom-Linsenmechanismus mit ihrem rechten Ende anliegt. Die Spiralfeder 13 liegt mit ihrem linken Ende derart an dem Rahmen 7 an, welcher die Linse mit variabler Vergrößerung hält, daß der Halterahmen 7 jeweils in die Richtung des

409812/1009

Pfeiles F der Zeichnung gepreßt wird. Das Bezugszeichen 14 kennzeichnet eine die Führungseinrichtung 10 umgebende Spiralfeder. Diese Spiralfeder ist mit ihrem rechten Ende an dem Halterahmen 8 befestigt. Sie steht ferner jeweils in gestrecktem Zustand mit dem Fixierteil des Zoom-Linsenmechanismus mit ihrem linken Ende in Berührung, und zwar derart, daß durch sie auf die Korrekturlinse 3 jeweils eine Druckkraft in Richtung des Pfeiles F der Zeichnung ausgeübt wird. Da die Führungseinrichtungen 9 und 10 mit einer Überzugsschicht aus Öl versehen sind, oder da sie außen poliert sind, so daß der oben erwähnte Rahmen glatt gleiten kann, besteht die Gefahr, daß die Oberfläche der Führungsrahmen 9 und 10 das von dem photographischen Objekt kommende Licht reflektiert. Die Oberfläche der erwähnten Spiralfedern 13 und 14, welche die Führungseinrichtungen 9 und 10 umgeben, sind daher chemisch behandelt, um zu vermeiden, daß die Führungseinrichtungen 9 und 10 das von dem photographischen Objekt kommende Licht reflektieren. Figur 2 zeigt den Zoom-Betätigungsring 6 von Figur 1 in abgewickeltem Zustand, wobei die Spiralfedern 13 und 14 sowie die anderen Teile weggelassen sind. Die Nockenausnehmungen 6a und 6b für die Bewegung der Linse 2 mit variabler Vergrößerung und der Korrekturlinse 3 längs der optischen Achse sind so ausgebildet, daß sie sich, wie aus der Zeichnung ersichtlich, schneiden. Die Stifte 11 und 12 sind hierbei bezüglich ihrer Lagen zu den Linsen 2 und 3 an dem Ende der Weitwinkelseite. Die Spiralfedern 13 und 14 bilden eine Einrichtung, um jeweils eine Zwangskraft auf die Stifte 11 und 12 an den Linsenhalterahmen 7 und 8 in Richtung auf die Oberfläche der linken Wandungen der Nockenausnehmungen 6a und 6b auszuüben. Die Wirkungsweise dieser eine Zwangskraft ausübenden Einrichtung auf die Stifte 11 und 12 ist analytisch in Figur 2 dargestellt. Wenn die Linse mit variabler Vergrößerung und die Korrekturlinse, die im folgenden zusammenfassend als Zoom-Linsen bezeichnet werden, sich

409812/1009

in der Weitwinkelstellung oder auf der Weitwinkelseite befinden, sind die Stifte 11 und 12 den Kräften ausgesetzt, welche in Richtung des Pfeiles F von Figur 1 wirken und von den Spiralfedern 13 und 14 hervorgerufen sind. Diese Kräfte lassen sich bei einer konkreten Analyse durch die Kräfte ausdrücken, welche die Stifte 11 und 12 auf die linken Wandungsflächen der Nockenausnehmungen 6a und 6b bzw. auf die Berührungspunkte P und Q ausüben, und zwar in Richtung des Pfeiles F . Diese Kräfte sind mit F_1 und F_2 bezeichnet. Welche von diesen Kräften F_1 und F_2 größer ist als die andere, hängt von der Anpresskraft der oben erwähnten Spiralfeder 13 sowie der Zugkraft der Spiralfeder 14 ab. In der Zeichnung ist beispielsweise der Fall dargestellt, bei dem die Kraft F_1 größer ist als die Kraft F_2 , wobei hierbei die Tatsache berücksichtigt wurde, daß bei einer Bewegung der Stifte von der Weitwinkelseite auf die Teleseite die auf den Stift 11 ausgeübte Druckkraft F_1 allmählich zunimmt, während die Zugkraft, welche auf den Stift 12 wirkt, allmählich abnimmt. Wenn man diese Kräfte F_1 und F_2 in Komponenten zerlegt, von denen die eine senkrecht zur Oberfläche der Wandungen der Nockenausnehmungen an den Berührungspunkten P und Q der Stifte 11 und 12 mit den Wandungen der Nockenausnehmungen verläuft, erhält man für die Kraft F_1 die Komponenten f_1' und f_1 und für die Kraft F_2 die Komponenten f_2' und f_2 , wie dies in der Zeichnung dargestellt ist. Von diesen Komponenten sind f_1' und f_2' , die senkrecht zu den Wandungen der Nockenausnehmungen verlaufen, diejenigen Kräfte, welche die Nockenausnehmungen von den Stiften 11 und 12 aufnehmen. Diese Nockenausnehmungen können sich hierbei lediglich in Ebenen drehen, die senkrecht zur optischen Achse verlaufen. Eine Bewegung in Richtung der optischen Achse können sie jedoch nicht durchführen, da sie an beiden Seiten derart fixiert sind, daß Kräfte, die größtmäßig gleich den vorher erwähnten Komponenten f_1' und f_2' sind, in entgegengesetzter Richtung zu denen der Kom-

ponenten auftreten, so daß der Einfluß der Komponenten f_1' und f_2' vermieden werden kann. Auf diese Weise können jedoch die Komponenten f_1 und f_2 , welche eine Drehung des Zoom-Befestigungsring 6 an den Kontaktpunkten P und Q bewirken, nicht vermieden werden. Wenn beide Kräfte F_1 und F_2 eine Wirkung in Richtung des Pfeiles F_1 , wie in der Zeichnung gezeigt, ausüben, wirkt die Komponente f_1 nach oben, während die Komponente f_2 nach unten wirkt - jeweils in Richtung der Zeichnung gesehen -, so daß sich die beiden Komponenten gegenseitig aufheben. Die Gegenkräfte zu den Komponenten f_1' und f_2' , welche die Oberfläche der Wandungen von den Nockenausnehmungen auf die Stifte 11 und 12 ausüben, wirken gemäß den Pfeilen f_1'' und f_2'' . Wenn keine Spiralfeder 14 vorgesehen ist, übt der Zoom-Betätigungsring 6 eine Kraft aus, welche versucht, diesen Ring in Richtung der Komponente f_1 mittels des Stiftes 11 zu drehen. Wenn des weiteren ein Spiel zwischen der Nockenausnehmung 6a und dem Stift 11 vorhanden ist, bleibt selbst am Ende des Zoom-Betriebs die Kraft f_1 erhalten, welche versucht, den Zoom-Betätigungsring 6 in die Richtung der Komponente f_1 zu drehen, so daß ein Fehler zwischen dem Stift 11 und der Nockenausnehmung auftritt. Ein derartiger Fehler vermindert die Genauigkeit des Zoom-Betriebs, was unangenehm ist. Das Gleiche gilt für den Fall, in dem die Spiralfeder 14 vorhanden ist, die Spiralfeder 13 jedoch nicht, da eine Drehkraft, wie bei f_2 , nach wie vor vorhanden bleibt.

Erfindungsgemäß sind, wie bereits oben erwähnt wurde, die Spiralfedern 13 und 14 derart angeordnet, daß die Kraftkomponenten f_1 und f_2 , welche versuchen, den Zoom-Betätigungsring 6 mit den Nockenausnehmungen 6a und 6b als Lageeinstelleinrichtung zu drehen, sich gegenseitig kompensieren, so daß es möglich ist, die verbleibenden Drehkräfte auf minimale Werte zu reduzieren. Dies gilt für den Fall, in dem die Zoom-Linse 2 und 3 auf der Weitwinkelseite angeordnet sind, indem während des Zoom-Betriebs die oben erwähnten Drehkräfte f_1 und f_2 sich

409812/1009

wie in Figur 3 gezeigt ändern. Die Abszisse zeigt die Abhängigkeit der Brennweite der Zoom-Linse (von der Seite mit dem stärksten Weitwinkel W bis zur Teleseite T), während auf der Ordinate die Änderung in den Kräften f_1 und f_2 aufgezeichnet ist, welche versuchen, die Zoom-Linsen 2 und 3 zu drehen.

Die Spiralfeder 13, welche die Linse 2 in Richtung der optischen Achse drückt, gibt eine Kompression ab. Sie wird allmählich zusammengepreßt, wenn die Linse 2 von der Weitwinkel-seite zu der Teleaufnahmeseite derart bewegt wird, daß die Kraft F_1 ebenfalls zunimmt, wobei die Drehkraft f_1 als eine Komponente zunimmt, wie dies in Figur 3 gezeigt ist. Andererseits wird die Korrekturlinse 3 von der Weitwinkel-seite zu der Teleaufnahmeseite längs der Nockenausnehmung 6b bewegt, wobei die Kraft, mit der die Spiralfeder 14 die Korrekturlinse 3 zieht, allmählich, wie in Figur 3 gezeigt, abnimmt. Die Kräfte beider Spiralfedern sind derart eingestellt, daß beide Linien, welche die Änderungen der beiden Drehkräfte wiedergeben, sich während der Durchführung des Zoom-Betriebes kreuzen. Während des Zoom-Betriebs wirkt die Differenz zwischen den Drehkräften f_1 und f_2 auf den Zoom-Betätigungsring 6 ein, um diesen zu drehen. Aus diesen Gründen ist es natürlich erwünscht, daß die Differenz so klein wie möglich wird. Da es jedoch unvermeidbar ist, daß Drehkräfte f_1 und f_2 auftreten, ist es beabsichtigt, den Einfluß der Drehkräfte, welche auf den Zoom-Betätigungsring 6 wirken, so klein wie möglich zu halten, indem man eine derartige Anordnung trifft, daß beide Drehkräfte so gegeneinander wirken, daß sie sich gegenseitig kompensieren. f_w und f_T in Figur 3 zeigen die Differenz zwischen den beiden Drehkräften auf der äußersten Weitwinkel-seite sowie auf der äußersten Teleaufnahmeseite.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, wobei im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform die Zoom-Linsen nahezu in die gleiche Richtung bewegt werden. Die den

Teilen der ersten Ausführungsform entsprechenden Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet, die jedoch in diesem Fall mit einem Apostroph versehen sind. Mit 2' ist somit eine Linse mit variabler Vergrößerung, mit 3' eine Korrekturlinse, mit 4' eine Abbildungslinse, mit 5' eine zylindrische Linsenfassung zur Fokussierung, mit 6' ein Zoom-Betätigungsring, mit 6a' und 6b' Nockenausnehmungen, mit 7' ein Halterahmen für die Linse mit variabler Vergrößerung, mit 8' ein Halterahmen für die Korrekturlinse und mit 10' eine Führungseinrichtung bezeichnet, welche für die Linse mit variabler Vergrößerung und die Korrekturlinse gemeinsam ist. Das Bezugszeichen 20 kennzeichnet eine fest angeordnete Linse, welche zu einer optischen Kompensation oder zu ähnlichen Zwecken dient. Mit 21 ist eine Druckfeder bezeichnet, welche die Führungseinrichtung 10' umgebend zwischen den Halterahmen 7' und 8' der beiden Linsen angeordnet ist, wobei sie jeweils beide Halterahmen 7' und 8' in Richtung der Pfeile R und S drückt.

Im folgenden soll die Wirkung der Druckeinrichtung 21 auf die Lageeinstelleinrichtungen 6a' und 6b' anhand von Figur 4 erläutert werden, welche den Zoom-Betätigungsring 6' im abgewickelten Zustand zeigt. Die Richtung und die Größe der Kraft, welche die Oberfläche der Innenwandung der Nockenausnehmung 6a' von der Druckeinrichtung 21 an dem Berührungspunkt P' mit dem Stift 11' aufnimmt, läßt sich durch F_1 parallel zur optischen Achse ausdrücken. Die Richtung und die Größe der Kraft, welche die Oberfläche der Innenwandung der Nockenausnehmung 6b' an dem Berührungspunkt Q' mit dem Stift 12' aufnimmt, läßt sich durch F_2 wiedergeben, wobei dieser Vektor parallel zur optischen Achse verläuft. Aus den Kräften F_1 und F_2 lassen sich die Komponenten f_1' und f_2' bilden, die senkrecht zur Oberfläche der Nockenausnehmung verlaufen, sowie die Komponenten f_1 und f_2 , welche senkrecht zur optischen Achse, wie in der Zeichnung gezeigt, verlaufen.

409812/1009

f_1'' und f_2'' sind die Gegenkräfte, welche auf die Stifte 11' und 12' von der Oberfläche der Wandung wirken. Der Einfluß der Komponenten f_1' und f_2' senkrecht zur Oberfläche der Wandung der Nockenausnehmungen läßt sich aufgrund der Tatsache vermeiden, daß der Zoom-Betätigungsring so eingestellt ist, daß er in Längsrichtung der optischen Achse verschoben werden kann. Der Einfluß der Komponenten f_1 und f_2 senkrecht zur optischen Achse kann jedoch nicht außer acht gelassen werden, da diese Kräfte eine derartige Wirkung ausüben, daß sie eine Drehung des Zoom-Betätigungsringes 6' bewirken. Es ist jedoch eine derartige Anordnung getroffen, daß die Komponenten f_1 und f_2 sich aufgrund der Druckeinrichtung 21 kompensieren sollten, so daß lediglich die Differenz zwischen den Komponenten als Kraft auftritt, die versucht, den Zoom-Betätigungsring zu drehen. Diese Differenz läßt sich auf einem minimalen Wert halten.

In Figur 6 ist die Änderung der Brennweite auf der Abszisse aufgetragen, während die Änderung der Drehkräfte f_1 und f_2 auf der Ordinate wie im Falle der Figur 3 aufgetragen sind. Die Änderung der Drehkräfte während des Zoom-Vorgangs wird in dem Falle aufgenommen, wenn die Nockenausnehmungen 6a' und 6b' eine derartige Gestalt aufweisen, daß der relative Abstand zwischen den Zoom-Linsen 2' und 3' klein genug ist. Die Drehkräfte f_1 und f_2 wirken, wie aus Obigem ersichtlich ist, auf den Zoom-Betätigungsring 6' in entgegengesetzter Richtung zueinander, so daß die wirksame Drehkraft lediglich die Differenz zwischen den oben genannten Kräften ist und damit klein gehalten werden kann.

Gemäß obigen Darstellungen ist erfindungsgemäß das Justiergerät für die Einstellung von relativ zueinander beweglichen Optiken wie von Zoom-Optiken versehen mit einer Anzahl von relativ zueinander beweglicher Justiereinrichtungen, wie Nockenausnehmungen, Einrichtungen zur Halterung der

optischen Elemente, welche diese Optiken bilden, sowie Druckeinrichtungen, um jeweils die Halteeinrichtung in Eingriff mit den Justiereinrichtungen zu halten, die beispielsweise Federn sein können. Das Justiergerät erhält hierbei eine derartige Anordnung, daß eine gegenseitige Kompensation der Druckkomponenten bewirkt wird, welche in eine solche Richtung weisen, daß sie die Einrichtung zur Justierung der Lage bewegen und von den Kräften herrühren, welche der Mehrzahl der Einrichtungen zur Justierung der Lage erteilt wurden. Die Druckeinrichtung des Justiergerätes, in dem es notwendig ist, die Lage durch herkömmliche Einrichtungen, wie durch Federn, einzustellen, übt daher eine derartige Wirkung auf den Zoom-Betätigungsring mittels der Oberfläche der Wandungen der Nockenausnehmungen aus, daß dieser gedreht wird. Die Erfindung weist somit den Vorteil auf, daß die ursprünglich unerwünschten Drehkräfte derart vermindert werden können, daß die Genauigkeit des Zoom-Betriebes erhöht werden kann.

Der oben beschriebene Effekt ist besonders deutlich, wenn die Druckeinrichtung eine Wirkung in eine bestimmte, festgelegte Richtung ausübt, um ein Spiel zwischen den Nockenausnehmungen und den Stiften, welche in den Ausnehmungen gleiten, auszugleichen. Anforderungen an die Herstellungsgenauigkeit der Nockenausnehmungen müssen daher nicht so hoch sein. Die Herstellungskosten können somit vermindert werden, was ebenfalls einen erheblichen Vorteil darstellt.

Das erfindungsgemäße Justiergerät kann nicht nur für Zoom-Objektive verwendet werden, sondern vielmehr auch für jegliche Ausrüstungen, die zu einer Justierung der Lage von Optiken dienen, welche relativ zueinander beweglich sind.

Patentansprüche

1. Justiergerät für eine Einstellung der Lagen von relativ zueinander beweglichen Optiken mit einer Mehrzahl von Einstell-einrichtungen, welche relativ zueinander variierbar sind, sowie mit Einrichtungen, welche optische Elemente halten, die die Optiken enthalten, gekennzeichnet durch Einrichtungen (13, 14, 21), um die Halteeinrichtungen (7, 8, 7', 8') unter eine Krafteinwirkung zu setzen, so daß diese jeweils in Eingriff mit den Justiereinrichtungen (6a, 6b, 6a', 6b') gehalten werden, welche derart vorgesehen sind, daß die Einwirkungen für eine Krafteinwirkung Kraftkomponenten bilden, welche die Mehrzahl der Einstelleinrichtungen bewegen und sich gegenseitig kompensieren.
2. Justiergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstelleinrichtungen Nockenausnehmungen bilden.
3. Justiergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Krafteinwirkung aus Teilen bestehen, welche eine Elastizität aufweisen.
4. Justiergerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Teile auf ihrer Oberfläche mattiert sind, um eine Reflexion des vom Objekt kommenden Lichts zu vermeiden.
5. Justiergerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Teile Spiralfedern sind.
6. Justiergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Krafteinwirkung auf Führungseinrichtungen (9, 10) vorgesehen sind, welche die Bewegung der Halteeinrichtungen längs der optischen Achse führen.

FIG. 1

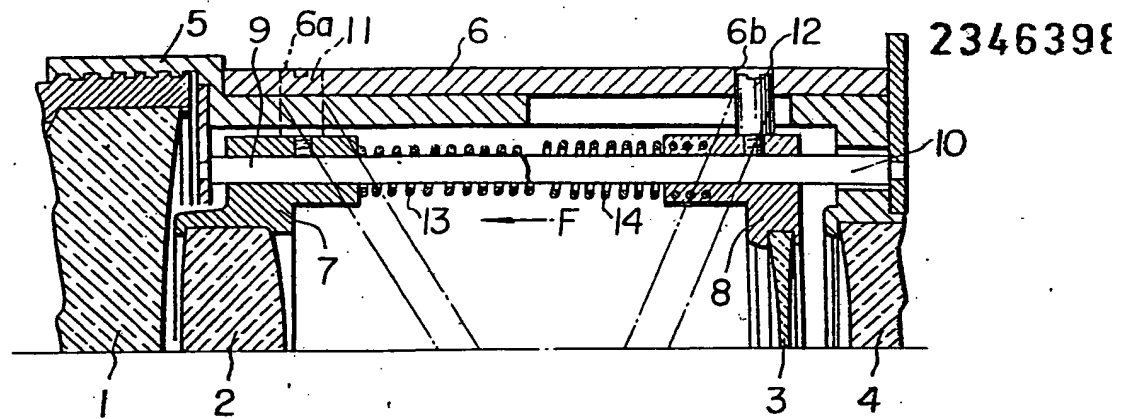


FIG. 2

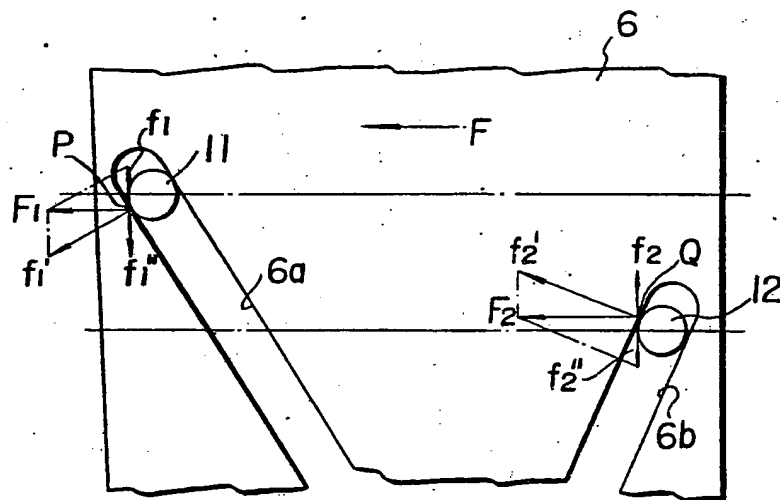
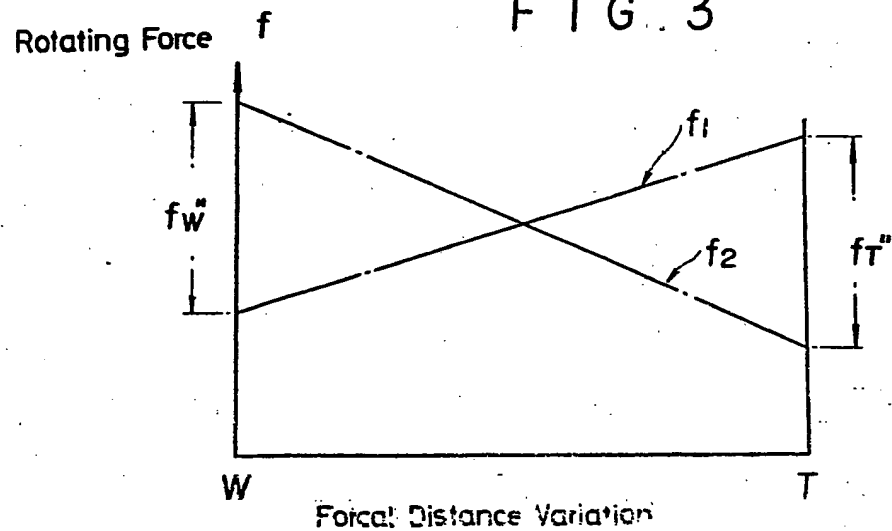
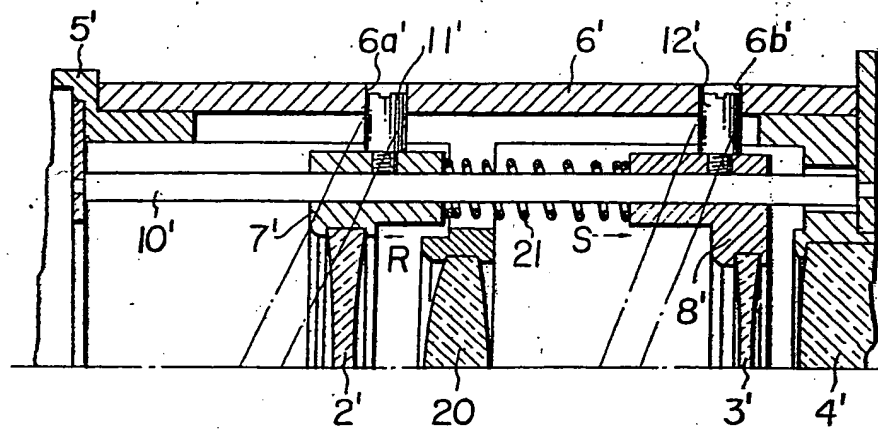


FIG. 3



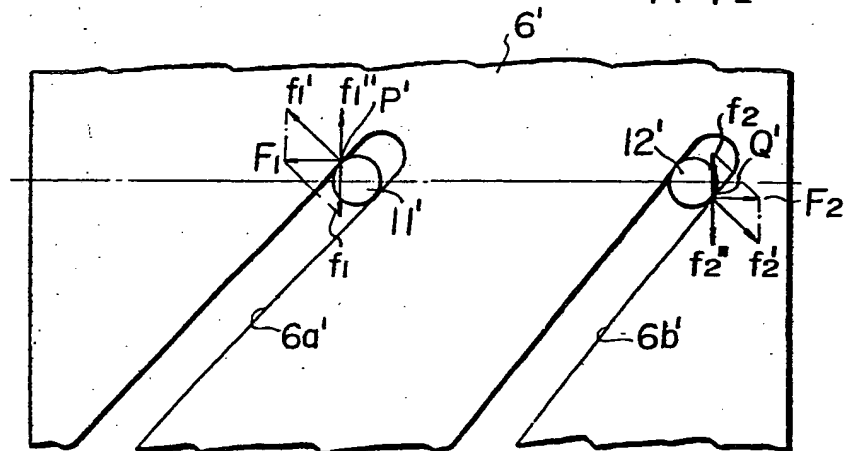
F I G . 4 - 14 -

234639



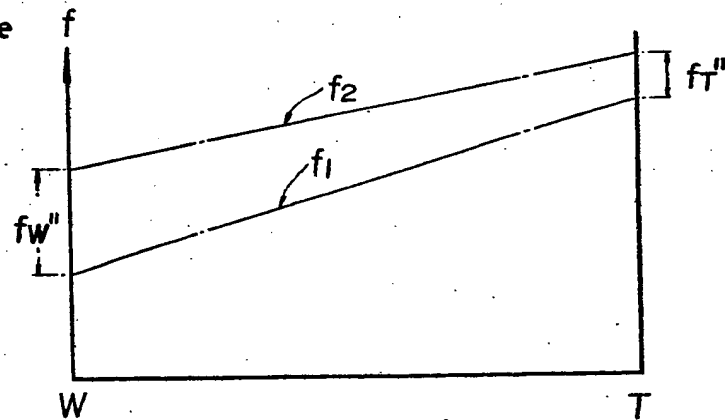
F I G . 5

$$F_1 = F_2$$



F I G . 6

Rotating Force



Forcal Distance Variation

409812/1009

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.